



Análisis comparativo de prácticas agrícolas sustentables en comunidades campesinas e indígenas de la Meseta Purépecha, México

Dante Ariel Ayala Ortiz

Facultad de Economía, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Ciudad Universitaria, Edificio T. C. P. 58040, Morelia, Mich., México.

daao@fevaq.net

Hilda R. Guerrero García Rojas

Facultad de Economía, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Ciudad Universitaria, Edificio T. C. P. 58040, Morelia, Mich., México.

hildaguerrero@fevaq.net

Fecha de recepción: 07/04/2008. Fecha de aceptación: 25/02/2009

Resumen

En este trabajo se propone, desarrolla y evalúa la aplicación de un método propio para estimar algunos aspectos de la sustentabilidad de la práctica agrícola campesina, tomando como sitio de estudio a la región de la Meseta Purépecha, en el oeste de México. Se hace un análisis comparativo entre comunidades campesinas indígenas y no indígenas, empleando la *Prueba U de Mann-Whitney* (método no paramétrico). En términos generales los resultados señalan que, pese a encontrarse cercanas y relacionadas, las comunidades indígenas observan prácticas agrícolas más sustentables que las no indígenas, a un grado de diferencia estadísticamente significativa. Una aportación metodológica importante es el desarrollo de un instrumento de valoración contingente para la estimación de la *disposición a sembrar maíz criollo*, el cual puede ser aplicado para estimar la oferta de bienes sin mercado o mercados altamente distorsionados.

Palabras clave: Multifuncionalidad de la agricultura, sustentabilidad, valoración contingente.

Abstract

In this paper we propose and evaluate a method to estimate some relevant aspects about the sustainability concept of agricultural peasant, analyzing a study case from the *Meseta Purepecha* region, in the west of Mexico. We compare peasant-indigenous production units versus peasant-non indigenous units, applying the U of Mann-Whitney test (a non parametric method). In general, our results point out that the peasant-indigenous communities have agricultural practices more sustainable than no indigenous, showing a statistically significant difference. As a relevant methodological contribution, we design an instrument of contingent value in order to estimate the "willingness to seed maize *criollo*", which could be applied to value the supply of non-market goods.

Key words: Agricultural multifunctionality, sustainability, contingent value.

Introducción

La *sustentabilidad* es una de esas palabras que tienen la particularidad de ser altamente observables y medibles y, al mismo tiempo,

demasiado abstractas y extensas, existiendo aún gran discusión sobre su operacionalidad (Evia & Sarandón 2002:431). Las definiciones son tan amplias como variadas, encontrando



desde las que hacen referencia de la *sustentabilidad* como un concepto puramente biofísico para un recurso natural particular o para un ecosistema determinado, hasta las que la conciben como un concepto con atributos de carácter ambiental, social y económico (Dixon & Fallon 1989).

En el caso de este trabajo, el propósito no radica en contribuir a esta rica discusión teórico-conceptual en torno a la *sustentabilidad*, sino en adoptar una perspectiva de análisis distinta de la sustentabilidad a partir del enfoque de la *multifuncionalidad de la agricultura*. Hablar de *multifuncionalidad* es referirse a las propiedades específicas de un proceso de producción y al hecho de que, en tanto actividad económica, como la agricultura, pueda tener múltiples productos y con ello contribuya en la realización de múltiples objetivos¹ (OECD 2001: 6; Losch 2002).

De hecho, desde el punto de vista metodológico, ha sido señalado que la MFA se puede ubicar en línea afín con los numerosos estudios y propuestas sobre los conceptos de desarrollo y sustentabilidad, considerándosele como la operacionalización del modelo de la agricultura sustentable (Losch 2002: 4). En este sentido, Hagedorn (2005) concibe a la MFA como una herramienta para incrementar la sustentabilidad de una actividad o región.

Así, el presente estudio forma parte de una investigación más amplia sobre la MFA campesina en México que incluye el análisis de aspectos de tipo ambiental, social, cultural y económico (Ayala 2007). Por la naturaleza de este reporte, únicamente se presentarán las variables e indicadores relativos al atributo de la *sustentabilidad*, en el contexto de la MFA campesina.

El objetivo de este trabajo consiste en proponer, desarrollar y evaluar la aplicación de un método propio para estimar algunos aspectos de la sustentabilidad de la práctica

agrícola campesina, tomando como sitio de estudio a la región *Meseta Purépecha*, en el oeste de México.

Siendo la sustentabilidad una cuestión de grado, se hace un análisis comparativo entre comunidades campesinas indígenas y no indígenas, empleando la *Prueba U de Mann-Whitney*, que es un método no paramétrico.

En términos generales los resultados señalan que, pese a encontrarse cercanas y relacionadas, las comunidades indígenas observan prácticas agrícolas más sustentables que las no indígenas, a un grado de diferencia estadísticamente significativa.

2. Materiales y métodos

2.1. Sitio de estudio

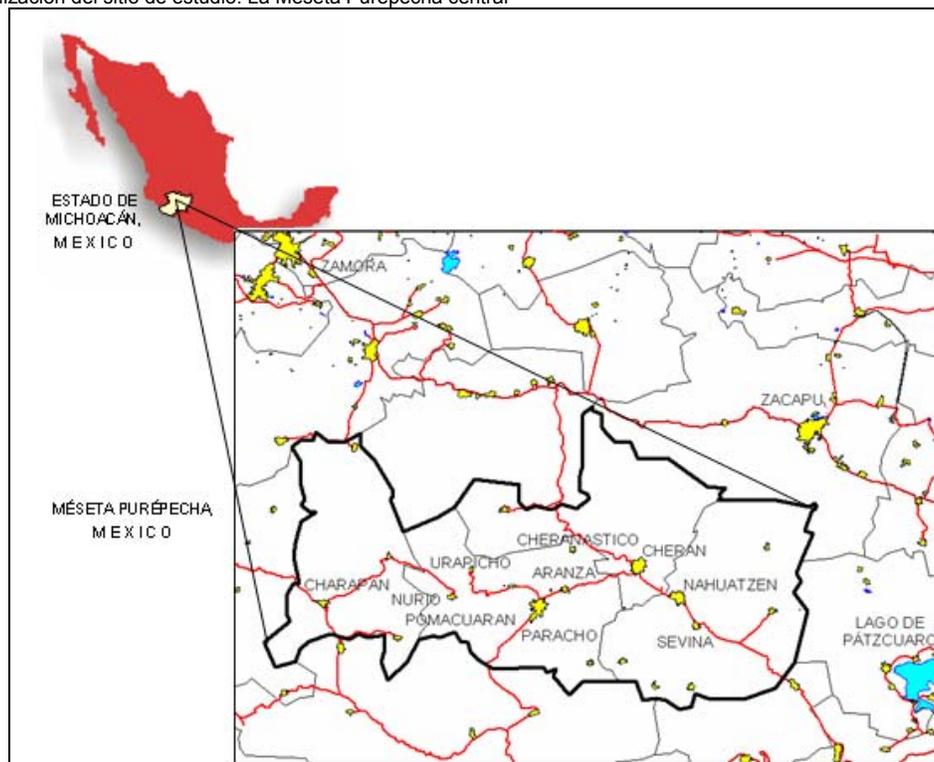
La Meseta Purépecha central está ubicada en la porción centro occidente del estado de Michoacán, México (Figura 1); es una zona bordeada por serranías que forman parte del sistema volcánico transversal, que cuenta con extensos bosques de pino y encino que dan lugar a un clima templado de húmedo a subhúmedo, con suelos principalmente andosólicos (Escobar et al. 1997: 66) que por su origen cenizo limitan su uso agrícola a ciertas variedades de cultivos localmente desarrolladas. La mayoría de las familias en la región se dedican principalmente a la producción de maíz de temporal asociada a la engorda de algunos animales, con un promedio de 5 ha por agricultor (aunque la moda es 2 ha²), que siembran primordialmente bajo el régimen de propiedad social (aunque existen otras parcelas con superficies entre 20 a 30 ha en régimen de pequeña propiedad privada) y utilizan casi invariablemente la semilla criolla por ellos seleccionada.

¹ En el caso de la agricultura la multifuncionalidad (MFA) se relaciona con la variedad de roles o funciones que desempeña esta actividad allende su papel primario como proveedor de alimentos y materias primas (Bartra 2003: 52), centrándose en los roles el mercado que no capta (Valdés & Foster 2004: 3).

² Con base en información proveniente de la base de datos de productores inscritos en el programa Procampo y observaciones propias.



Figura 1. Localización del sitio de estudio: La Meseta Purépecha central



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al régimen de humedad en el que se cultiva y la altitud media de los valles agrícolas de la zona (2300 msnm), la agricultura practicada en la mayor parte de la Meseta Purépecha central es bajo el sistema *temporal de humedad residual* (Romero 1995: 71), que se caracteriza porque el suelo conserva gran parte de la humedad acumulada durante la época fría del año, lo cual permite que la siembra se realice antes de la llegada de las lluvias del temporal.

Hace medio siglo esta región se distinguía aún por su relativo grado de autosuficiencia para proveerse de los elementos materiales y culturales necesarios para dar sostén y viabilidad a su tradicional modo de vida comunitario, con el maíz como la base de su actividad y su vínculo a otras labores productivas (Beals 1992: 60), haciendo uso múltiple y sustentable de su entorno natural.

Pero su creciente interrelación con la sociedad no purépecha y su inclusión en los esquemas desarrollistas gubernamentales probablemente han transformado esta

cultura, conduciéndola tentativamente hacia la pérdida de su ancestral capital social, ambiental, económico y cultural, así como al sucesivo empleo de prácticas agrícolas menos sustentables.

2.2. Métodos

Se combinaron herramientas y perspectivas analíticas de tres distintas fuentes: (i) el marco teórico-metodológico sobre MFA de la OECD (2001, 2003), (ii) el instrumental básico del llamado diagnóstico y desarrollo rural participativo, impulsado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Geilfus 1997), y (iii) el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad –MESMIS–, propuesto por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable –GIRA, A.C. – (Maser et al. 2000).

Siendo la MFA el concepto clave de la investigación global en el cual se inserta el presente estudio, éste fue analizado identificando en cada uno de sus componentes a las funciones o roles que se



consideraron significativos por evaluar desde el inicio, para lo cual se construyó una *matriz de congruencia* (Anexo 1). A su vez, cada una de estas funciones fue identificada con un atributo cuyo efecto resultara de particular relevancia para el sistema. En total fueron identificados nueve atributos relevantes, entre los cuales se encuentra la *sustentabilidad*.

Particularmente esta última, objeto de análisis del presente reporte, fue a su vez desglosada en tres variables de impacto, cada una de las cuales fue operacionalizada a través de un indicador o un conjunto de indicadores. Debe señalarse que en la mayoría de los casos, esto se hizo a partir de indicadores empíricos construidos expresamente en esta investigación, cuidando la facilidad de cálculo y medición, así como su sensibilidad al cambio en la propiedad que se mide.

Las tres variables que en este caso dieron soporte a la evaluación del atributo *sustentabilidad*, fueron (i) *conservación de recursos genéticos*, (ii) *sustentabilidad de la unidad productiva*, y (iii) *sinergismo total*. En el siguiente apartado se presenta el método desarrollado y los resultados obtenidos en cada una de estas tres variables analizadas.

Para obtener los datos necesarios se realizaron entrevistas a informantes clave (representantes de la comunidad o de sus organizaciones, líderes naturales, regidores de agricultura, entre otros), así como la aplicación de una encuesta dirigida a productores campesinos de cuatro comunidades de la Meseta Purépecha central (Figura 1): dos indígenas (Cheranástico y Urapicho) y dos no indígenas (Pomacuarán y Aranza), aplicando un muestreo aleatorio estratificado ($n=80$), para lo cual se dispuso del padrón de beneficiarios del programa Procampo y del listado de productores beneficiarios del programa de apoyo para la compra de abono orgánico del Ayuntamiento de Paracho como marco de muestreo para la aleatorización de la muestra.

Con el propósito de determinar si hay diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas de producción comparados (*i.e.* sistema campesino indígena vs. sistema campesino no indígena), y dada la naturaleza

del esquema de muestreo, tamaño del mismo y tipo de variables incluidas en el estudio (muchas de ellas categóricas), se optó por la utilización de un método estadístico no paramétrico conocido como *Prueba U de Mann-Whitney* (U de M-W) (Mendenhal & Reinmuth 1999: 590-599).

3. Resultados

A continuación se presentan los resultados encontrados, analizando cada una de las variables consideradas relevantes de la función *prácticas agrícolas sustentables*. Sin embargo, es preciso señalar que las variables aquí incluidas no son de ninguna forma exhaustivas con respecto al amplio concepto de *sustentabilidad*.

3.1. Conservación de recursos genéticos

Los métodos conocidos con la denominación de *valoración contingente* buscan estimar el valor que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en las condiciones de oferta de un bien ambiental (Azqueta 1996: 158); de forma general, estos métodos son empleados para conocer la demanda de un bien para el cual no existe mercado o si lo hay éste está sumamente distorsionado.

La estimación se hace a partir de una pregunta directa sobre su Disposición a Pagar (*i.e.* demandar) por disponer del bien (ambiental, cultural, etc.), bajo un contexto hipotético particular que se esboza para la población objetivo encuestada. En el presente estudio, el interés residió en conocer la oferta del maíz criollo de color³, un bien cuyo mercado se ha ido desdibujando y retrayendo

³ Como es sabido, México es el lugar de origen y sitio de mayor diversidad racial y varietal en el mundo, estimándose la existencia de 42 (Reyes 1990) a 59 razas mexicanas (Berthaud & Geps 2004: 3) y numerosas centenas de variedades criollas de maíz (muchas de ellas de los llamados maíces de color, por su pigmentación distinta al blanco). No obstante, la siembra de la gran mayoría de esta diversidad de semillas está siendo reclusa en las unidades de producción campesina que aún existen en el país que en su mayoría lo siembra para el autoconsumo, pues los altos costos de producción y transacción, la indiferenciación del mercado y procesos de selección adversa, hacen inviable su producción con fines comerciales; de modo que los maíces criollos de coloración blanquecina son los únicos que aún participan en ciertos circuitos comerciales locales.



de los circuitos comerciales nacionales, regionales y locales en México, no obstante tratarse, de bienes de calidad diferenciada con respecto al genérico maíz comercial (*i.e.* de semillas híbridas, mejoradas o transgénicas).

Así, habiéndose distorsionado tanto los mercados de maíces criollos, es importante conocer la hipotética oferta que habría de ellos bajo el supuesto contingente de que los productores campesinos contaran con una superficie de 10 has de tierra destinada para la siembra exclusiva de maíces criollos (incluidos los blancos). Es decir, nos interesamos en desarrollar un método para estimar la *disposición a sembrar (DAS)* maíz criollo, cuya proporción promedio puede considerarse como una estimación indirecta de la oferta de estos bienes. En el Anexo 2, puede verse el tipo de preguntas empleadas para aproximarnos a esta medición.

En la región purépecha es posible encontrar una enorme diversidad de variedades de maíz que se distinguen por su color azul (*tziri uaroti*), negro o morado (*tziri turipiti*), amarillo (*tsiri tsipambiti*), rojo (*tziri charapiti*), blanco (*tziri urapiti*), pinto azul (*huapaz*), pinto rojo (*chochu*), pinto negro y rojo (*jaripo*), entre otros; variedad que, desde luego, da lugar a una también amplia diversidad de usos y valores.

Los resultados mostraron que en promedio, de las diez hectáreas hipotéticamente disponibles para cada productor estudiado, más de la mitad de la superficie estaría destinándose para la siembra de maíces criollos blancos (59.5% y 55.6%, entre comunidades indígenas y no indígenas,

respectivamente); seguidas de la siembra de maíces azules (21.0% y 23.6%); negros (10.0% y 14.9%), morados (7.6% y 5.2%) y rojos (2.1% y 0.8%) en ese orden.

Las pruebas realizadas demostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas en la disposición a sembrar variedades de maíces criollos blanco, azul, amarillo y rojo entre las comunidades indígenas y no indígenas ($p < 0.05$) excepto para el caso de la siembra del maíz morado o negro (*tziri turipiti*) al cual las comunidades indígenas le asignaron una mayor superficie disponible a sembrar (Tablas 1 y 4). Este resultado es consistente con el hecho de que este tipo de maíz es muy valorado dentro de la gastronomía autóctona purépecha y, por tanto, se presente una mayor proclividad a su siembra en estas poblaciones.

La alta disposición a sembrar las variedades de maíces blancos es atribuible a que la mayoría de los platillos gastronómicos de la región toman como base a los maíces de esta coloración, y a que, de existir la posibilidad de vender excedentes de la cosecha, la principal demanda que se encontrará será por maíces de este color.

Tanto el maíz azul como el negro son variedades que se mezclan en bajas proporciones dentro del mismo cultivo del maíz blanco; en el caso del maíz azul se observó que en las comunidades no indígenas (particularmente en Pomacuarán) existe una mayor disposición a sembrarlo, dado que es posible desarrollar un mercado regional importante y mejor pagado, en virtud que este maíz es señaladamente apreciado para su consumo en elote (se estimó que la

Tabla 1. Disposición a Sembrar Maíz Criollo (DAS_Criollo): promedio sobre una base de 10 ha

Variedad de maíz	Comunidad	DAS_Criollo (Has prom/10)	Desviación estándar	U de M-W p
Blanco	Indígena	5.95	1.55	0.856
	No indígena	5.56	2.24	
Azul	Indígena	2.10	1.22	0.868
	No indígena	2.36	1.85	
Amarillo	Indígena	1.00	0.96	0.098
	No indígena	1.49	1.54	
Morado/negro	Indígena	0.76	0.46	0.015*
	No indígena	0.52	0.43	
Rojo	Indígena	0.21	0.42	0.109
	No indígena	0.08	0.25	

* Diferencia estadísticamente significativa con un $\alpha = 0.05$. Fuente: Elaboración propia



venta del producto en esta presentación casi podría triplicar el ingreso del producto con respecto a la venta del maíz blanco en grano)⁴.

En general, el maíz criollo amarillo no es muy demandado en la región, siendo solamente preferido por aquellos productores que asocian su actividad agrícola con la cría de cerdos o la engorda de vacunos, ya que se le reconocen cualidades apropiadas para ello: más aceitoso o ceroso, pesado y resistente a la incidencia de plagas. Es probable que esta baja preferencia para el consumo humano directo esté también asociada al extendido descrédito que tiene el maíz amarillo de importación, cuya calidad es sólo apta para el uso agroindustrial y forrajero.

3.2. Sustentabilidad de la unidad productiva

La segunda variable de impacto considerada en la integración del atributo *sustentabilidad*, fue denominada genéricamente *sustentabilidad de la unidad productiva*, misma que se estimó a partir de la evaluación de cuatro áreas: (i) la calidad y cantidad de insumos para la producción; (ii) el tipo de maquinaria e implementos agrícolas empleados; (iii) el manejo agronómico del sistema agrícola; y (iv) el manejo organizacional de la unidad productiva.

Para una mayor precisión sobre los ítems empleados para estos índices se puede consultar el Anexo 2. Por ejemplo, en el área *calidad y cantidad de insumos para la producción* los ítems considerados fueron: (i) semilla, (ii) abono, (iii) fertilizante, (iv) plaguicidas y (v) control de arvenses, existiendo para cada uno de ellos al menos tres diferentes opciones con una valoración diferenciada en términos de calidad e impacto ambiental.

Adicionalmente, cada ítem fue identificado con un valor de sustentabilidad (Muy alto, Alto, Regular, Bajo) en función de sus características y después fue ponderado

equitativamente sobre el conjunto de ítems que compusieron cada una de las cuatro áreas de evaluación señaladas.

Los resultados muestran que ambos grupos de comunidades resultaron bajos en la sustentabilidad de los *insumos* aplicados (0.1558 y 0.0574, respectivamente para comunidades indígenas y no indígenas), pues comparando el tipo de abonos, fertilizantes o controladores de arvenses, en todos los casos fue frecuente el carácter fuertemente degradante como los fertilizantes y herbicidas agroquímicos. Sin embargo, aunque los valores de sustentabilidad observados fueron bajos, sí se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($p < 0.05$; Tabla 2).

Lo mismo se hizo para el área *equipo e implementos*, tomando en cuenta rubros como preparación del terreno, siembra, fertilización, escarda, cosecha, almacenaje y transporte. En este caso, aunque también son bajos los promedios en ambos grupos de comparación (0.4062 y 0.2628, respectivamente), las comunidades indígenas observaron un mejor resultado obedeciendo a que en ellas es aún común el uso de equipo e implementos asociados a la tracción animal que técnicamente son considerados menos degradantes del suelo que los de tracción mecánica, mostrando una diferencia estadísticamente significativa.

Para el análisis del *manejo agronómico* se consideraron la forma de cultivo, el mejoramiento de la fertilidad del suelo, el control de arvenses, la cosecha y el almacenamiento; mostrando las comunidades indígenas nuevamente un manejo más sustentable en este rubro (0.7065 y 0.5370, en ese orden).

Resultados similares se observaron en el área del *manejo organizacional* que evaluó aspectos como la complementariedad de la actividad agrícola con otras labores, el empleo y aprovechamiento de la mano de obra y la transferencia del conocimiento de la práctica agrícola.

⁴ De acuerdo a los datos recabados, el precio del maíz blanco oscila alrededor de los \$1,900 pesos mexicanos por tonelada, en tanto que el maíz negro (*turipiti*) en presentación de elote se estima que puede llegar a pagarse por más de \$5,200 pesos la tonelada (ajustando la conversión a peso en grano).



Tabla 2. Índices de sustentabilidad promedio por área de evaluación

Área de Sustentabilidad Evaluada	Comunidad	Índice de Sustentabilidad Promedio	Desviación estándar	U de M-W p
Insumos	Indígena	0.1558	0.09247	0.000*
	No indígena	0.0574	0.10878	
Equipo e implementos	Indígena	0.4062	0.33372	0.032*
	No indígena	0.2628	0.34209	
Manejo agronómico	Indígena	0.7065	0.17899	0.001*
	No indígena	0.5370	0.21351	
Manejo organizacional	Indígena	0.5905	0.09127	0.001*
	No indígena	0.5051	0.11476	

* Diferencia estadísticamente significativa con un $\alpha = 0.05$. Fuente: Elaboración propia

De este modo, en las cuatro áreas evaluadas se observaron valores de mayor sustentabilidad para el caso de las comunidades indígenas a un grado significativamente mayor que en las no indígenas ($p < 0.05$; Tabla 2).

3.3. Sinergismo

Una tercera variable incluida en la valoración integral de la *sustentabilidad* fue el *sinergismo* que considera la participación de la unidad de producción campesina en actividades agrícolas, pecuarias y forestales bajo una perspectiva sistémica y de uso múltiple y sustentable de los recursos entre tales actividades.

Así, en el Tabla 3 se puede observar que entre las posibles combinaciones de actividades primarias y secundarias de la unidad de producción campesina, en las comunidades indígenas el 34.9% combina las actividades agrícolas con la cría de ganado, mientras que en las comunidades no indígenas este porcentaje se eleva al 37.8%. Llama la atención que para las comunidades indígenas el 37.2% de las unidades muestreadas no realizaran ninguna relación sinérgica con otra actividad, sino que se dedican exclusivamente a la agricultura, mientras que este valor es del 29.7% para el caso de las comunidades no indígenas.

Por su parte, el modelo agro-silvo-pastoril, considerado como la expresión más alta de sinergismo estuvo presente en uno de cada cinco (20.9%) unidades de producción campesina indígena y en uno de cada cuatro (24.3%) de las unidades no indígenas.

A partir de esta primera identificación de la actividad económica principal y las secundarias de la unidad de producción, se dio una calificación ponderada en la medida en que las tales actividades fueran desarrolladas de forma múltiple, sustentable y compatible. De igual modo, se evaluó y ponderó el propósito y la escala a la cual fueron operadas cada una de las actividades primarias identificadas (*i.e.* a. autoconsumo, b. venta y c. mixto). El promedio de ambas ponderaciones se ajustó a una expresión indizada, en el cual la unidad fue representada por la combinación de mayor sinergismo posible.

3.4. Prácticas agrícolas sustentables

Como se ha dicho anteriormente, las tres variables arriba presentadas dieron lugar a la función denominada *prácticas agrícolas sustentables*. Analizadas en forma desglosada, en el Tabla 4 se observa que las variables *conservación de recursos genéticos* y *sinergismo*, no reportan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$),

Tabla 3. Unidades campesinas que participan en diferentes actividades sinérgicas (%)

Comunidad		Sinergismo				e. Ninguno (sólo agricultura)
		a. Agro-pecuario	b. Agro-forestal	c. Silvo-pecuario	d. Agro-silvo-pecuario	
Comunidad	Indígena	34.9%	7.0%	0.0%	20.9%	37.2%
	No indígena	37.8%	8.1%	0.0%	24.3%	29.7%

Fuente: Elaboración propia



Tabla 4. Análisis comparativo de prácticas agrícolas sustentables

Función y atributo	Variable	Indicadores	Promedio por comunidad		U de M-W p
			Indígena	No Indígena	
2. Empleo de prácticas agrícolas sustentables (sustentabilidad)	Conservación de recursos genéticos	Disposición a sembrar maíz criollo (DAS_criollo)	0.644	0.611	0.175
	Sustentabilidad de la unidad productiva	Índice de sustentabilidad total	0.587	0.402	.003*
	Sinergismo	Sinergismo Total	0.557	0.569	0.597
			0.937	0.883	0.012*

* Diferencia estadísticamente significativa con un $\alpha = 0.05$. Fuente: Elaboración propia

en tanto que la sustentabilidad de la unidad productiva, si registró una diferencia significativa.

La alta ponderación predefinida a esta última variable dio lugar a que en términos generales, sí se verificara una diferencia significativa asociada al carácter de las comunidades indígenas o no indígenas, en términos de la aplicación de prácticas agrícolas sustentables; sin embargo, esta asociación no debe interpretarse como determinación.

3. Conclusiones

La agricultura es una actividad compleja cuya práctica puede observar diversos grados de sustentabilidad incluso en comunidades estrechamente cercanas. Los resultados aquí discutidos confirman la existencia de ciertas prácticas agrícolas sustentables para el caso de la Meseta Purépecha, Michoacán, pero diferenciadas en función del carácter indígena o no de las comunidades analizadas.

El instrumental metodológico propuesto permitió identificar y evaluar una serie de variables relevantes en la conformación de la sustentabilidad agrícola campesina. Aunque agrupar la multiplicidad de variables es, en efecto, una agregación artificial, ello permite identificar áreas de acción en donde determinados productores con características peculiares (*v.gr.* campesinos indígenas y no indígenas), llegan a tener mejor desempeño en términos de sustentabilidad agrícola.

Así se identificó, por ejemplo, que variables como la *conservación genética del maíz* y la *sustentabilidad de la unidad productiva*, se

asocian más a la forma de producción campesina tradicionalmente desarrollada en comunidades indígenas, en donde el maíz tal vez es visto como un sistema generador de bienes múltiples.

En general, el conjunto de indicadores propuestos para evaluar los componentes de la sustentabilidad mostraron suficiente robustez estadística y sensibilidad al cambio, por lo que se pueden considerar apropiados. Sin embargo, se debe observar que en la medida que se hace una mayor agregación de la información (*i.e.* conjuntar a varios indicadores para construir una variable o diversas variables para integrar un atributo), las diferencias muestrales se van diluyendo y hacen que cada vez los resultados tiendan a mostrar valores de diferencia estadística no significativos.

En particular, el desarrollo de un método propio para determinar la Disposición a Sembrar maíz criollo se puede considerar un método que, pese a su sencillez de cálculo, ofrece un amplio potencial de aplicación para la estimación de la oferta contingente de bienes sin mercado. Es recomendable que en una segunda fase del desarrollo de este método se pueda ensayar con la estimación de dicha oferta ante cambios en los precios relativos del bien (en este caso, de los maíces criollos).

En términos generales los resultados señalan que, pese a encontrarse cercanas y relacionadas, las comunidades indígenas observan prácticas agrícolas de menor impacto negativo sobre el ambiente y los recursos naturales en comparación con las no indígenas, a un grado de diferencia



estadísticamente significativa. Considerando el alto grado de perturbación que por sí misma ejerce la agricultura en el ambiente, otra forma de concluir sobre esta primera comparación entre comunidades indígenas y no indígenas, es afirmar, con base en los resultados presentados, que las primeras realizan prácticas agrícolas “menos insustentables” que las segundas.

REFERENCIAS

- Ayala, O. D. A. 2007. Entre la desestructuración y la multifuncionalidad: la paradoja de la agricultura campesina en México. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Azqueta Oyarzun, D. 1996. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Madrid: McGrawHill. Capítulos 1 al 7.
- Bartra, V. A. 2003. El campo mexicano ante la globalización. Conferencia magistral dictada en la Universidad Autónoma de Chapingo. 22 de febrero de 2003. Mimeo.
- Beals, R. L. 1992. Cherán un Pueblo de la Sierra Tarasca. 1ª. ed. El Colegio de Michoacán, 1ª. Edición en español. México.
- Berthaud, J. & P. Geps. 2004. Assesment of effects on genetic diversity. En: Reporte Preliminar del Informe Maíz y Biodiversidad: Efectos del Maíz Transgénico en México. Capítulo 3. Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. Québec, Canadá. Disponible en: http://www.cec.org/files/pdf/Maize-Biodiversity-Chapter3_en.pdf
- Dixon, J. A. & L. A. Fallon. 1989. The concept of sustainability: origins, extensions and usefulness for policy. *Society and Natural Resources* Vol. 2, No. 1:73-84.
- Escobar M., D. A., Romero P., J., Agustín, J. A., Núñez V., M. A., Vence G., J. & D. Rivera M. 1997. Las Regiones Agrícolas de Michoacán. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario Centro-Occidente. México.
- Evía, G. & S. Sarandón. 2002. Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas de humedales de la Laguna Merín, Uruguay. En: Sarandón, S. J. (ed). *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata. Argentina: Ediciones Científicas Americanas ECA.
- Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo rural participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA-SAGAR. Costa Rica.
- Hagedorn, K. 2005. The role of integrating institutions for multifunctionality. EAAE Congress 2005, Copenhagen. Disponible en: http://www.eaae2005.dk/ORGANISED_SESSION_PAPERS/OS4/737_hagedorn.pdf
- Losch, B. 2002. Documento presentado en el SFER Meeting The multifunctionality of agricultural activity and its recognition by public policies. Paris. Marzo 21-22 del 2002.
- Masera, O., Astier, M. & S. López-Ridaura. 2000. El marco de evaluación MESMIS. En: *Sustentabilidad y Sistemas Campesino: Cinco Experiencias de Evaluación en el México Rural*. Masera, O. & S. López-Ridaura (eds). 1ª edición. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.). México.
- Mendenhal, W. & J. E. Reinmuth. 1999. Estadística para administración y economía. 3ª. Ed. México: Grupo Editorial Interamericano.
- Organization for Economic Co-operation and Development. 2001. Multi-functionality: Towards an Analytical Framework. Paris: OECD.
- Organization for Economic Co-operation and Development. 2003. Multi-functionality: the policy implications. Paris: OECD.
- Reyes, P. 1990. El Maíz y su Cultivo. México: A.G.T. Editor.
- Romero P. J. 1995. Configuración agrícola regional y zonas agrícolas. En: Pulido S., Romero P. & Núñez V. (eds) *La producción agropecuaria y forestal de la región Sierra Purépecha, Michoacán*. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Valdés, A. & W. Foster. 2004. Externalidades de la Agricultura Chilena. Síntesis del Estudio ROA para Chile. Disponible en: <http://www.rimisp.org.seminariotrm/doc/valdes-y-foster.pdf>



Anexo 1. Matriz de congruencia entre funciones, variables e indicadores, del estudio global sobre Multifuncionalidad Agrícola

Concepto	Categorías	Función o rol	Atributos	Variables	Indicadores
Multifuncionalidad de la agricultura campesina	Multifuncionalidad ambiental	Preservación de diversidad del sistema agrícola	Agro-biodiversidad	Diversidad agrobiológica maíz	Índice de Diversidad de Shannon (H') sobre variedades de maíz
				Diversidad agro-ambiental	Diversidad de hábitat maicero
					Riqueza total
					Fragmentación del hábitat agrícola (inverso de)
		Empleo de prácticas agrícolas sustentables	Sustentabilidad (estabilidad resiliencia)	Conservación de recursos genéticos	Disposición a sembrar maíz criollo (valoración contingente)
				Sustentabilidad de la unidad productiva	Índice de Sustentabilidad total ponderando (i) uso de insumos (ii) equipo, (iii) manejo agronómico y (iv) organización de la unidad
				Sinergismo	Sinergismo total (ponderando participación de la unidad en diversas actividades agrícolas, pecuarias y forestales)
		Autosuficiencia de recursos genéticos y energéticos	Autosuficiencia ecológica	Autosuficiencia genética	Grado de autosuficiencia genética en semillas criollas
				Autosuficiencia energética	Autosuficiencia en energía doméstica.
					Autosuficiencia en energía para laborar.
			Autosuficiencia en energía cinética.		
	Multifuncionalidad sociocultural	Incremento de "capacidades"	Calidad de Vida	Capacidad / libertad	Capacidades ámbito del "saber/conocer"
					Capacidades ámbito del "poder/tener"
					Capacidades ámbito del "hacer/realizar"
					Capacidades ámbito del "ser/estar"
		Sostenimiento de empleo rural	Autosuficiencia laboral	Autogestión laboral	Número de jornales generados por actividad/ha
					Índice de autoempleo agrícola
		Fortalecimiento de soberanía alimentaria rural	Autogestión alimentaria	Autosuficiencia maicera	Autoabasto de maíz
	Autogestión alimentaria			Autoabasto de bienes de consumo básico	
	Multifuncionalidad económica	Mantener, ampliar y mejorar la posición de agentes productivos	Competitividad (convencional)	Rentabilidad económica	Relación beneficio con subsidio / costo maíz real
				Productividad convencional	Porcentaje vendible de producción maíz
					Productividad parcial del factor trabajo.
					Rendimiento de maíz (variedad principal) en kg/ha
		Autogestión de recursos materiales e intangibles para la producción.	Autosuficiencia económica	Autosuficiencia financiera	Grado de independencia de ingreso externo de la unidad
				Grado de autosuficiencia financiera para la producción	
Autosuficiencia productiva				Grado de autosuficiencia tecnológica	
			Grado de autosuficiencia insumos		
			Grado de autosuficiencia en equipo		
Flexibilidad en la capacidad de respuesta a cambios en sistema		Adaptabilidad	Administración del riesgo	Pluriactividad	
	Índice de diversificación del ingreso				
			Economía moral (trabajo cooperativo): "mano vuelta", trueque, préstamo, etc.		
	Adaptación tecnológica		Reconversión productiva (sí o no en los últimos 3 años)		
		Experimentación con sistemas alternativos como agricultura orgánica			

Nota: En el presente reporte únicamente se presentan las variables e indicadores relativos al atributo de la *sustentabilidad*. Fuente: Elaboración propia



Anexo 2. Instrumento de aplicación para estimar la disposición a sembrar maíz criollo

14. (Ejercicio de valoración contingente para estimar conservación de GERMOPLASMA)

1. ¿Qué tan importante es para usted procurar que no se pierdan (*i.e.* conservar) las variedades criollas de maíz?
 a) Muy importante b) Importante c) Poco importante d) Nada importante e) NS/NC

2. Desde su particular punto de vista, ¿quién o quiénes deben ser los responsables de procurar la conservación de las variedades de maíz criollas?
 a. Al gobierno a. Los campesinos que la producen a. La gente que las consume a. A todos a. Otro:

3. Ayúdenos a decidir cuánto se debería sembrar de maíz criollo, imaginando que usted cultiva 10 hectáreas de maíz y que el maíz aún tiene buen precio venta ¿cuáles serían las cinco principales variedades que a usted le gustaría sembrar y cuánto sembraría de cada una? (de acuerdo a su gusto o importar que usted le da a cada una).

	Variedad	Nombre común	Nombre purépecha	Superficie	Propósito o porqué
1				1.2	
2				2.2	
3				3.2	
4				4.2	
5				5.2	
= 10 ha					

4. Ahora vamos a suponer que usted ya no siembra maíz, por lo que todo el maíz que ocupa lo tiene que comprar. Dígame por favor cuánto dinero estaría DISPUESTO A PAGAR por una anega de los siguientes tipos de maíz:

4.1 Blanco / Urapiti	4.2 Azul / Uaruti	4.3 Amarillo / Tzipambiti	4.4 Negro / Turipiti	4.5 Morado / Tziranga	4.6 Rojo / Charapiti	4.7 Carmesi / Jaripo	4.8 Otro ()
Calcular en kg							

Fuente: Elaboración propia